

(19) 대한민국특허청 (KR) (12) 등록특허공보 (B1)

(51) . Int. Cl. ⁷
G02F 1/133

(45) 공고일자 2003년03월15일
(11) 등록번호 10-0375899
(24) 등록일자 2003년02월28일

(21) 출원번호 10-2000-0049087
(22) 출원일자 2000년08월24일

(65) 공개번호 특2001-0021391
(43) 공개일자 2001년03월15일

(30) 우선권주장 1999-237186 1999년08월24일 일본 (JP)

(73) 특허권자 닛본 덴기 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 시바 5쵸메 7방 1고

(72) 발명자 킃카와히로노리
일본도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사관 : 고종욱

(54) 광학적 보상 밴드 모드 LCD 장치

요약

LCD 장치는 기관(21, 22)사이에서 LCD 장치의 전체 리타레이션(retardation)을 실질적으로 일정하게 제어하기 위한 한쌍의 위상 보상판(24, 25)을 포함한다. LCD 장치의 전체 리타레이션의 파장 의존성을 보상하여 콘트라스트 비를 향상시키기 위한 파장 의존 보상판(150)이 추가로 제공된다.

대표도

도 14

색인어
편광판, 위상 보상판, 파장 의존 보상판, LCD 장치, 리타레이션

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 네마틱 LC 층에서 다이렉터의 기본적인 배열 구조를 나타내는 개략적인 차트.

도 2는 각각 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 한 쌍의 위상 보상판을 포함하는 종래의 OCB 모드 LCD 장치의 단면도.

도 3은 LC 층, 위상 보상판 및 편광판의 축 방향의 개략적인 차트.

도 4는 검은색을 디스플레이하는 동안 종래의 OCB 모드 LCD 장치에서 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절의 배열을 나타내는 개략적인 차트.

도 5a 및 5b는 각각 정면 및 대각선에서 본 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절을 나타내는 개략적인 차트.

도 6은 벤드 배열 구조를 갖는 LC 셀에 인가된 셀 전압을 파라미터로 갖는 리타레이션(retardation)의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 7은 하이브리드 배열 구조를 갖는 LC 셀에 인가된 셀 전압을 파라미터로 갖는 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 8은 벤드 배열 구조를 갖는 LC 셀에 인가된 셀 전압을 파라미터로 갖는 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 9는 검은색을 디스플레이하는 동안 TN 모드 LCD 장치에서 LCD 층 및 위상 보상판의 복굴절을 나타내는 개략적인 차트.

도 10은 TN 모드 LCD 장치에서 LC 층, 위상 보상판 및 편광판의 축 방향을 나타내는 개략적인 차트.

도 11은 정면에서 본 TN 모드 LCD 장치에서 복굴절을 나타내는 개략적인 차트.

도 12는 정면에서 본 종래의 OCB 모드 LCD 장치에서 복굴절을 나타내는 개략적인 차트.

도 13은 병렬의 배열 구조 및 위상 보상 판을 갖는 LC 셀을 포함하는 LCD 장치에서 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절의 단면 배열을 나타내는 개략적인 차트.

도 14는 본 발명의 실시예에 따른 OCB 모드 LCD 장치의 단면도.

도 15는 정면에서 본 도 14의 LCD 장치의 LC 층, 위상 보상판, 편광판 및 파장 의존 보상판의 축 방향의 개략적인 차트.

도 16은 인가된 전압 및 병렬 배열 구조의 다른 모드의 LC 층의 배열 간의 에너지 관계를 나타내는 그래프.

도 17은 위상 보상판 및 파장 의존 보상판이 제공되기 전의 실시예의 OCB 모드 LCD 장치에서 인가된 전압 및 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 18은 실시예의 OCB 모드 LCD 장치에서 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 위상 보상판의 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 19는 실시예의 OCB 모드 LCD 장치에서 파장 의존 보상판의 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 20은 실시예의 OCB 모드 LCD 장치의 전체 리타레이션을 나타내는 그래프.

도 21은 실시예의 OCB 모드 LCD 장치에서 파장 의존 보상판에서 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

도 22는 파장 의존 보상판을 제공하기 전의 실시예의 OCB 모드 LCD 장치에서 리타레이션의 파장 의존성을 나타내는 그래프.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

10 : 일반 전극층

11 : 편광판

13 : 보호 코팅층

15 : 배향막

21, 22 : 기판

24, 25 : 위상 보상판

150 : 파장 의존 보상판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 광학적 보상 밴드(OCB) 모드 LCD 장치에 관한 것으로, 구체적으로 콘트라스트 비를 개선한 OCB 모드 LCD 장치에 관한 것이다.

최근에, LCD 장치는 두께가 얇고 데이터 표시의 대용량화가 비교적 용이하다는 잇점 때문에 종래의 CRT 표시 장치를 대체할 수 있는 것으로 사용이 증대되고 있다.

LCD 장치의 동작 모드로서는 일반적으로 트위스트 네마틱(TN) 모드가 사용되고 있다. TN 모드는 LC 분자의 축방향(종종 다이렉터(directors)로 불리운다)이 기판면에 수직인 수직 전계를 사용함으로써 전면 기판과 후면 기판 사이에서 기판면에 수직인 방향으로 90도 만큼 트위스트 회전되게 한 것이다.

그러나, TN 모드를 사용하는 LCD 장치는 시야각이 좁은 문제가 있어 스크린(기판면)의 수직인 면에 대하여 대각선 방향에서 스크린 상의 화면을 명확하게 볼 수 없는 단점이 있다. 게다가, 대형 스크린 표시 장치인 경우에, 스크린의 중심에 나타나는 화소(picture element) 및 스크린의 주변에 나타나는 다른 화소가 스크린의 수직인 면에 대하여 대각선인 지점에서 관측했을 때에 서로 다른 이미지 특성을 제공하므로 올바른 이미지 표시가 불가능하다.

일본 특허 공보 JP-A-6-75116호는 시야각을 확장하기 위한 위상 보상판이 제공된 TN 모드 LCD 장치를 개시하고 있다. 그러나, 이러한 기술도 상술한 문제를 소망스럽게 해결할 수 없으며, 또한 TN 모드 LCD 장치에 특정한 트위스트 구조를 충분히 보상할 수 없다.

좁은 시야각을 개선시키기 위한 다른 기술로서, 소위 OCB 모드가 있는데, 이것은 밴드 배열 구조(또는 병렬 배열 구조)를 가진 LC 셀을 위상 보상판과 결합시킨 것이다. 이 OCB 모드는 특히 고속 응답성이 주목된다.

도 1은 도면 좌측에서 볼때에 스플레이 배열 구조, 트위스트 배열 구조 및 밴드 배열 구조를 포함하여 기판 사이에서의 LC 분자의 다이렉터의 배열 구조를 나타내는 개략적인 차트를 도시하고 있다. 이들 배열 구조 중에서, 밴드 배열 구조

는 기관 사이의 중앙 평면에 대하여 평면 대칭 구조를 갖고 있으며, 여기서 LC 분자의 다이렉터는 중앙 영역에서는 입상(standing posture)으로 존재하며, 다시말해서 기관면에 법선이고 기관 부근에서는 기관면에 평행하게 기관들 양쪽으로 기울어지는(falls) 상태로 존재한다.

OCB 모드는 기관들 사이에 벤드 배열 구조를 가진 LC 층 및 상기 LC 층의 위상을 보상하는 위상 보상판 또는 판을 제 공함으로써 달성된다.

벤드 배열 구조를 가진 LC 층에 위상 보상판을 사용하는 공지된 기술은 JA - A - 6 - 294962에 기재된 네가티브 복굴절을 가진 위상 보상판을 사용하는 것, SID' 94 Digest에 구오(Kuo)에 의해 개시된 2축성 위상 보상판을 사용하는 것, 및 JA - A - 10 - 197862에 개시된 네가티브 복굴절 및 하이브리드 배열 구조를 각각 가진 한쌍의 위상 보상판을 사용하는 것을 포함한다.

도 2는 상술한 바와 같이, JA - A - 10 - 197862에 개시된 종래의 OCB 모드 LCD 장치의 구조를 도시하고 있다. 제1 기관(21)상에는 픽셀 영역 각각에 대하여 적색, 녹색 또는 청색 컬러 필터(29R, 29G, 또는 29B)중 어느 하나가 설치되고, 그 위에 오버코트 막(13), 공통 전극(10) 및 제1 배향 막(15)이 연속적으로 형성된다.

제2 기관(22)상에는 픽셀 영역 각각에 대하여 적색, 녹색 및 청색에 대한 픽셀 전극(27R, 27G, 및 27B)의 어느 하나가 설치되고, 그 위에 제2 배향막(16)이 형성된다.

제1 및 제2 기관(21, 22)은 그 사이에 LC 층(23)을 사이에 끼고 서로 대향한다. 제1 기관(21)의 외측면 상에는 제1 위상 보상판(24) 및 제1 편광판(11)이 연속적으로 형성된다. 제2 기관(22)의 외측면 상에는 제2 위상 보상판(25) 및 제2 편광판(12)이 연속적으로 형성된다.

도 3은 제1 기관 측에서 볼 때에 편광판(11, 12) 및 위상 보상판(24, 25)의 축과 함께 LC 층의 배열을 도시하고 있다. 도 4는 검은색을 표시할 동안 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절 타원뿐만아니라 LC 분자의 다이렉터 및 위상 보상판의 복굴절을 나타내는 개략적인 단면도를 보여주고 있다. 여기서, "ne"는 비정상 광학축을 나타내고, "no"는 정상 광학축을 나타낸다.

도 3에서, 제1 및 제2 배향막의 배향(101, 102)은 LC 층의 비정상 광학축 "ne"이 위상 보상판의 복굴절의 비정상 광학축 "ne"과 동일 방향에 존재하도록 위상 보상판의 복굴절의 경사 방향(201, 202)과 동일 방향으로 형성된다.

제1 편광판의 편광축(301)은 제1 배향막의 배향(101)과 45도의 각도를 이루는 방향으로 설정되며, 제2 편광판의 편광축(302)은 제1 편광판의 편광축과 90도의 각도를 이루는 방향으로 설정된다.

도 4에서, 심볼 LC1 내지 LC5는 10개의 층으로 분할된 LC 층의 각각의 분할된 평면에서의 복굴절 타원을 나타내며, 심볼 RF1 내지 RF5는 5개의 층으로 분할된 위상 보상판의 각각의 분할된 평면에서의 복굴절 타원을 나타낸다. 이에어서는 설명을 간단화하기 위해서 각 층은 동일한 두께를 갖고 있는 것으로 가정한다.

LC 층의 중앙 영역에서의 복굴절 LC1의 장축은 기관면에 법선이고, 배향층의 부근에서의 LC 층의 복굴절 LC5의 장축은 기관면에 평행하다. 또한, 중간 부재 LC2, LC3, LC4를 갖는 복굴절의 축들은 이들 방향 사이에 존재한다. 한편, LC 층의 외측면에 있는 위상 보상판의 복굴절 RF1의 장축은 기관면에 법선이고, 내측면에 있는 복굴절 RF5의 장축은 기관면에 평행하다.

하이브리드 배열 구조로 배향된 위상 보상판의 네가티브 복굴절은 LC 층이 검은색을 표시할 때에 LC 층의 복굴절에 대응한다. LC 층의 복굴절 LC1, LC2, ..., LC5은 리타레이션의 보상을 실시하기 위한 위상 보상판의 복굴절 RF1, RF2, ..., RF5에 대응한다.

LCD 장치의 전체 리타레이션 "R"은 LC 층 및 위상 보상판의 굴절을 및 두께에 기초한 수학식1로 표현될 수 있다.

수학식 1

$$R = R_{lc} + R_{rf} = [(n_{lcx} \times d_{lc} + n_{rfx} \times d_{rf}) - (n_{lcy} \times d_{lc} + n_{rfy} \times d_{rf})]$$

여기서, n_{lcx} , n_{lcy} , n_{rfx} 및 n_{rfy} 는 각각 X 방향에서의 LC 층, y 방향에서의 LC 층, X 방향에서의 위상 보상층, 및 y 방향에서의 위상 보상층의 굴절율이며, 이들 모두는 한 지점에서 관찰된 것이며, d_{lc} 및 d_{rf} 는 각각 LC 층 및 위상 보상판의 두께이며, R_{lc} 및 R_{rf} 는 LC 층 및 위상 보상판의 리타레이션이며,

$$R_{lc} = (n_{lcx} - n_{lcy}) \times d_{lc}, \text{ 및}$$

$$R_{rf} = (n_{rfx} - n_{rfy}) \times d_{rf}$$

로 표현된다.

도 5a에 도시된 바와 같이, 예를 들어, 복굴절 LC5 및 RF5를 전면에서 관측한 경우에, 복굴절 LC5는 X 방향에서 큰 굴절율을 갖는 한편, 복굴절 RF5는 y 방향에서 큰 굴절율을 갖는다. 따라서, 복굴절 LC5 및 RF5는 X 방향 및 y 방향 모두에서 동일한 굴절율을 갖도록 서로 보상하므로 실질적으로 제로의 리타레이션을 제공한다.

다른 한편으로, 도 5b에 도시된 바와 같이 복굴절 LC5 및 RF5를 배향막의 러빙 방향을 따라 대각선에서 관측한 경우에, 복굴절 LC5는 전면에서 관측했을 때 보다 작고, 반면에 복굴절 RF5는 전면에서 관측했을 때 보다 크게된다. 따라서, 대각선에서 관측했을 때의 복굴절 LC5 및 RF5 양자는 서로 보상하여 실질적으로 제로의 리타레이션을 제공한다.

복굴절 LC5 및 RF5의 결합의 경우에서와 같이, 다른 결합 LC1 및 RF1, LC2 및 RF2, ...도 서로를 보상하여 OCB 모드 LCD 장치는 실질적으로 제로의 리타레이션을 제공하여 심지어 대각선에서 볼 경우에도 올바른 검은색을 표시할 수 있으므로 넓은 시야각을 제공한다.

이하, OCB 모드 LCD 장치의 전기적 특성에 대하여 설명한다. 복굴절을 Δn 및 셀 두께 "d"의 적(product) $\Delta n \times d$ 는 JP-A-10-197862에 기재된 바와 같이 790nm 내지 1190nm로 가정한다. 이 적의 범위는 모든 LCD 분자가 기판면에 평행하게 존재할 때에 발생된다. 다른 한편으로, 벤드 배열 구조는 중앙 영역에 있는 모든 LC 분자가 기판면에 법선일 때에 발생됨으로, LC 층의 리타레이션 R_{lc} 는 해당 범위에 대하여 1/3 내지 1/2이다. 위상 보상판의 리타레이션 R_{rf} 는 네가티브 복굴절 및 하이브리드 배열 구조를 가진 상업용 위상 보상판의 리타레이션을 고려하여 전면에서 볼 때 20 내지 50nm으로 존재한다. 여기에 사용된 리타레이션 R_{rf} 는 개별 위상 보상판에 의해서 제공된 것을 의미한다.

위상 보상판의 복굴절에 대한 장축이 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, LC 분자의 복굴절에 대한 장축에 법선이므로, 위상 보상판의 리타레이션은 네가티브 방향에서 작용하고, 한편으로 LC 분자의 복굴절에 대한 장축은 상기 수학식1로부터 알 수 있는 바와 같이 포지티브 방향에서 작용한다. 따라서, LCD 장치의 전체 리타레이션 "R"은 LCD 장치가 흰색을 표시할 때에 250nm 내지 300nm 사이에 존재한다.

복굴절을 사용하는 LCD 장치에 있어서, 투과광의 강도 "I"는 다음 수학식2로 표현된다.

수학식 2

$$I = A \times (\sin(2\theta))^2 \times (\sin(R\pi/\lambda))^2$$

여기서, A, θ , R 및 λ 는 각각 상수, 편광판의 편광축과 LC 층의 축 간의 각도, 전체 리타레이션 및 투과된 광의 파장이다.

LC 층에 인가된 전압의 증가에 의해서 LC 층의 리타레이션이 감소되므로, 고 전압 인가시에 전체 리타레이션은 작아지고 결국 제로로 되어 검은색이 표시된다.

종래의 OCB 모드 LCD 장치에서는 이하 상술하는 바와 같이 특히 컬러 이미지를 표시하는데 문제점이 있다. 전체 리타레이션 R이 제로 또는 투과된 광의 파장의 정수배인 경우에, LCD 장치는 검은색을 표시하는 것으로 가정한다. 그러나, 종래의 LCD 장치는 검은색을 표시하는 동안 높은 휘도를 가지므로 이하 상술하는 바와 같이 콘트라스트 비가 감소된다.

LC 층 및 위상 보상판의 리타레이션은 양자 모두 파장이 다른 경우에 일정하지 않다, 즉 파장 의존성을 갖는다. 예를 들면, 벤드 배열 구조를 가진 LC 셀이 표1에 도시된 바와 같은 LC 재료 및 조건을 사용하여 형성되는 경우에, 전체 리타레이션은 도 6에 도시된 바와 같이 파장 의존성 및 인가 전압 의존성을 나타낸다.

[표 1]

LC 층의 복굴절 Δn	0.11
LC 층의 유전체 이방성 $\Delta \epsilon$	4
프리 틸트	4 도
k11	10.2
k22	7.0
k33	17.0
기판 사이의 간격	5.5 μm

여기서 k11, k22, 및 k33은 각각 바깥쪽으로 벌어진 점성도/탄성 계수, 비틀림 점성도/탄성 계수 및 굽은 점성도/탄성 계수임.

반면에, 네가티브 복굴절 및 하이브리드 배열 구조를 갖는 위상 보상판은 도 7에 도시된 바와 같이 리타레이션의 파장 의존성을 나타낸다. 각각 도 7의 특성을 갖는 이러한 한 쌍의 위상 보상판은 도 8에 도시된 바와 같이 OCB 모드 LCD 장치에서 전체 리타레이션을 나타낸다.

이 경우에, 7 volt의 인가 전압은 검은색을 나타내는 최소 휘도를 제공한다. 최소 휘도는 네가티브 복굴절 및 하이브리드 배열 구조를 갖는 위상 보상판을 포함하는 종래의 TN 모드 LCD 장치에 의해 제공된 휘도의 1.5 배이며, 불량한 콘트라스트를 나타낸다. 이는 전체 리타레이션이 크고 400 nm 내지 500 nm 및 600 nm 내지 800 nm의 파장 대역에서 빛이 새기 때문이다.

네가티브 복굴절 및 하이브리드 배열 구조를 갖는 위상 보상판을 포함하는 TN 모드 LCD 장치는 이러한 현상 또는 불량한 콘트라스트를 나타내지 않는다.

도 9는 검은색을 나타내는 TN 모드 LCD 장치에서 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절을 나타내는 개략적인 차트이고, 도 10은 TN 모드 LCD 장치에서 LC 층, 위상 보상판 및 편광판의 축 방향을 나타낸다. 도 11은 TN 모드 LCD 장치의 정면에서 본 복굴절 타원의 개략적인 차트이고, 여기서 수평 축 501 및 수직의 축 502는 편광판의 투과축이고, 심볼 RF는 위상 보상판의 복굴절 타원에 대응하고 심볼 LC는 LC 층의 복굴절 타원에 대응한다.

입사면에 위치한 위상 보상판의 복굴절의 주 축이 편광판의 편광축과 평행하게 되기 때문에 TN 모드 LCD 장치에 입사하는 빛은 복굴절에 의한 영향 없이 빛의 모든 파장에서 위상 보상판을 통과한다. 즉, 입사면에서 편광판의 편광축과 평행으로 평탄하게(또는 직선으로) 편광된 빛은 그대로 TN 셀에 도달한다. LC 분자가 적당히 높은 전압에서 "스탠드(s tand)"로 인가되면, 빛은 LC 층을 통과하여 파장 사이의 위상 차이를 발생하지 않고 출사면(반대면)에서 위상 보상판에 도달한다. 반대면에서 위상 보상판의 복굴절 축은 입사면에서 편광판의 편광축에 수직이기 때문에, 빛은 또한 복굴절에 의한 영향 없이 반대면에서 위상 보상판을 통과한다. 따라서, 입사 광은 파장에 상관없이 원래의 평탄하게 편광된 빛으로서 반대 면에서 편광판을 통과하고, 따라서 검은색은 LCD 장치에 디스플레이 된다.

도 12는 OCB 모드 LCD 장치의 복굴절의 개략적인 차트이고 도 11과 유사한 참조 번호와 심볼은 유사한 요소를 지정

하는데 사용된다. 입사면에서 편광판의 편광축(601) 및 위상 보상판의 복굴절 축은 그들 사이에 특정 각(이 경우 45도)을 갖기 때문에 빛은 디스플레이되는 어떤 색의 복굴절에 의해 영향을 받아, 복굴절의 파장 의존성은 디스플레이에 영향을 미친다. 이 문제는 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 위상 보상판을 포함하는 LCD 장치 및 이축성 복굴절을 갖는 위상 보상판을 포함하는 LCD 장치에서 일반적이다. 도 13은 병렬 배열 구조를 갖는 LC 셀을 포함하는 LCD 장치에서 LC 층 및 위상 보상판의 복굴절의 개략적인 차트를 나타낸다. 이 차트는 평면 대칭 배열 대신에 LC 층의 중심에 대하여 도 13에 포인트 대칭 배열을 사용한 것을 제외하고는 도 4의 차트와 유사하고, 따라서 LCD 장치는 또한 유사한 문제를 갖는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러므로 본 발명의 목적은 상기 불량한 콘트라스트 문제를 해결할 수 있는 OCB 모드 LCD 장치를 제공하는 것이다.

본 발명에 따른 LCD 장치는 서로 대향하는 제1 및 제2 기판, 기판들 사이에 샌드위치되어 광이 투과될 수 있도록 하는 LC 층, LC 층에서 복수개의 픽셀 영역을 정하는 전극 어셈블리, 제1 및 제2 기판 중 하나만 설치된 위상 보상판, 제1 및 제2 기판 중 하나만에 설치된 파장 의존 보상판을 포함하며, 상기 파장 의존 보상판은 LC 층 및 위상 보상판에 의한 전체 리타레이션의 파장 의존성을 보상하여, 투과된 광의 다른 파장에 대하여 실제적으로 일정한 리타레이션을 얻는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 LCD 장치에 따라, LCD 장치의 전체 리타레이션의 파장 의존성이 파장 의존 보상판에 의해 보상되기 때문에, 결과적으로 LCD 장치는 더 높은 콘트라스트 비를 가짐으로써, LCD 장치의 이미지 질이 향상된다.

상기 구성에서, 제1 및 제2 기판 양자는 각각 위상 보상판 상에 설치될 수 있고, 또한 위상 보상판과 관계없이 각각 파장 의존 보상판 상에 설치될 수 있다. 또한, 복수개의 위상 보상판은 제1 및 제2 기판 중 하나에 의해 설치될 수 있다.

본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 이점은 첨부된 도면에 관한 다음의 설명에서 더 분명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 첨부된 도면에 관하여 더 상세하게 설명되고, 여기서 유사한 구성 요소는 도면에서 관련된 참조 번호로 칭한다.

도 14에 관하여, 본 발명의 실시예에 따른 OCB 모드 LCD 장치는 서로 반대인 제1 및 제2 기판(21 및 22)과 LC 셀을 형성하기 위하여 그들 사이에 샌드위치된 LC 층(23), LCD 패널의 스크린을 따라 매트릭스로 배열된 복수개의 픽셀을 형성하는 LC 셀을 포함한다. 제1 기판(21)은 각 픽셀에 대하여 적색, 녹색, 및 청색 필터(29R, 29G, 및 29B)를 포함하는 색 필터(29) 및 색 필터 상에 연속적으로 형성된 보호 코팅층(13), 일반 전극층(10) 및 배향막(15)의 내부 표면 상에 설치된다.

제2 기판(22)은 각 색 필터(29R, 29G, 및 29B)에 대응하는 픽셀 전극(27R, 27G, 및 27B)의 내부 표면 상에 설치된다.

각각 제1 및 제2 기판(21 및 22)은 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 이축성 위상 보상판(24 또는 25)의 바깥 표면에 설치된다. 제1 기판(21)은 위상 보상판(24) 상에 연속적으로 형성된 일축성 위상차 판에 의해 이루어지는 파장 의존 보상판(150)과 편광판(11)을 더 설치한다. 제2 기판(22)은 위상 보상판(25)과 편광판(12) 위에 설치된다. 각 픽셀 전극(27R, 27G, 및 27B)은 대응하는 픽셀 전극에 데이터 전압을 선택적으로 인가하는 스위칭 트랜

지스터(도시되지 않음)와 관련된다.

본 실시예의 LCD 장치는 아래의 상세한 공정에 의해 제조된다. OCB 모드 LCD 장치는 표 1로 만들어진 조건에 기초하여 제조된다. 우선, 3 포토리소그래픽 단계를 반복하는 동안, 색 필터는, 적색, 녹색 또는 청색 색소가 분산되어 있는, 폴리이미드에 기초한 감광성의 레진 필름을 패터닝함으로써 제1 기판(21)에 형성된다.

적색 필터 29R의 재료는 640 nm 파장에서 최고 투과율을 보이고, 녹색 필터 29G의 재료는 540 nm 파장에서 최고 투과율을 보이고, 청색 필터의 재료는 430 nm 파장에서 최고 투과율을 보인다. 이 구성은 광원으로 사용되는 형광 튜브의 최고 파장을 갖는 재료를 적용시켜 광원의 효율을 향상시킨다. 최고 파장은 광원 또는 화이트 밸런스를 고려하여 바뀔 수 있다. 예를 들면, 청색의 최고 파장은 인간의 눈이 청색으로 판단하는 것을 고려하여, 380 내지 488 nm 범위로 조절할 수 있다.

다음으로, 폴리이미드를 베이스로 한 투명한 중합체가 스핀 코팅 되고 그 위에 보호 코팅막(13)을 형성하는 열 처리 단계가 이어진다. 보호 코팅막(13)은 LC 층의 배열을 향상하기 위하여 색 필터의 불규칙한 표면을 평탄화하는데 사용된다.

그리고 ITO(인듐 - 틴 - 옥사이드) 막은 스퍼터링으로 적층되고, 일반 전극 패턴(10)을 형성하기 위하여 패터닝된다. 그 후, 폴리이미드는 프린팅 기술을 사용하여 약 50 nm의 두께로 도포되고, 열경화하는 것에 의해 배향막(15)이 형성된다.

제2 기판(22) 상에, ITO 필름이 형성되고, 패터닝되어, 각각의 픽셀에 픽셀 전극(27R, 27G 및 27B)이 형성된다. 그리고 폴리이미드는 프린팅 기술에 의하여 약 50 nm 두께로 도포되고, 열경화하는 것에 의해 배향막(16)이 형성되고, 그 다음에 러빙(rubbing) 처리된다.

다음으로, 직경이 기판(21 및 22) 간에 요구되는 간격에 대응하는 중합체 비드들(polymer beads)은 기판 표면을 따라 분산된다. 제1 및 제2 기판(21 및 22)은 서로 대향하면서 배향막들의 러빙 처리된 방향들이 서로 평행하도록 설치되고, 배향막들 사이에 갭이 형성될 수 있게 결합된다. 네마틱 상태의 액정을 주입하여 갭을 채운다. 그 다음에, 기판(21 및 22)은 각각 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 한 쌍의 이축성 위상 보상판(24 및 25) 사이에 샌드위치된다.

다음으로, 폴리카르보네이트로 만들어진 일축성 파장 의존 보상판(150)은 복굴절의 장축이 LC 분자들의 배열에 평행하도록 위상 보상판(24) 상에 결합된다. 또는, 파장 의존 보상판(150)은 위상 보상판(24)의 하부에 놓이거나 위상 보상판(25)의 상부에 놓인다. 혹은, 파장 의존 보상판(150)은 제1 또는 제2 기판(21 또는 22)의 내부면 상에 형성될 수도 있다. 파장 의존 보상판(150)은 액정 중합체로 만들어질 수 있다.

다음으로, 편광판(11 및 12)은 파장 의존 보상판(150) 및 위상 보상판(25) 상에 각각 결합된다.

도 15를 참조하여, LC 배열의 방향, 파장 의존 보상판 및 편광판의 편광축간의 관계를 설명하기로 하겠다. 제1 기판(21)의 근처에 있는 LC 분자들의 배열(101), 제2 기판(22)의 근처에 있는 LC 분자의 배열(102), 및 위상 보상판(24 및 25)의 복굴절의 기술어진 방향(201 및 202)은 서로 평행하다. 편광판(11)의 편광축(301)은 LC 배열(101 또는 102)의 방향으로부터 45도 떨어져 존재하고, 편광판(22)의 편광축(302)은 편광축(12)에 수직이다. 파장 의존 보상판의 장축(400)은 위상 보상판의 축방향(201 및 202)과 평행하다.

도 14에 있어서, 전계는 각각의 픽셀 전극(27R, 27G 또는 27B) 및 LC 분자들의 다이렉터를 회전하여 또는 직접적으로 공통 전극(10)간에 인가된다. LC 층은 도 1에 도시된 바와 같은 스플레이, 트위스트 또는 벤드 배열 모드가 될 것이다. 각각의 배열 모드의 상태 에너지는 인가 전압에 의존하고, LC 층(23)은 상태 에너지가 최소로 되는 활성 상태를 가정한다.

도 16을 참조하면, LCD 장치의 벤드, 트위스트 및 스플레이 배열 구조에 대한 상태 에너지가 도시되어 있다. 벤드 배열은 인가된 전압이 2 볼트 이상인 동안 이들 배열 사이에서 최소이고, 가장 안정적인 상태를 나타낸다. 따라서, LC 층이 벤드 배열 구조에 있는것을 요구하는 OCB 모드는 2볼트의 인가된 전압 이상에서 사용될 수 있다.

본 실시예의 OCB 모드 LCD 장치는 하기에 설명된 바와 같은 전기적 특성을 갖는다. OCB 모드는 LCD 장치의 복굴절을 제어함으로써 화상 이미지가 디스플레이되는 방식이다. 전체 리타레이션 "R"은 특정한 전압이 다이렉터들의 방향을 변경하기 위하여 인가될 때 LC 층의 리타레이션 R_{lc} 및 위상 보상판의 리타레이션 R_{rf} 에 근거하여 수학식(1)로부터 얻어지고, 반면에 상술한 바와 같이 전송된 광 "I"의 조도는 수학식(2)로부터 얻어진다.

도 17은 인가 전압을 파라미터로 하는 리타레이션의 파장 의존성을 도시한다. 하이브리드 배열 구조와 네가티브 복굴절을 하는 위상 보상판의 리타레이션의 파장 의존성이 도 18에 도시되어 있다. 트리아세틸 - 셀룰로오스로 만들어진 파장 의존 보상판의 리타레이션의 파장 의존성은 도 19에 도시되어 있다.

따라서, 본 실시예의 OCB 모드 LCD 장치의 전체 리타레이션은 도 20에 도시된 그래프를 따르고, 여기서 리타레이션은 종래의 OCB 모드 LCD 장치에 있어서의 리타레이션과 비교하여 보다 작은 파장 의존성을 갖는다. 도 20에 있어서, 휘도는 검정색을 표시하기 위하여 10 볼트에서 최소로 가정한다. 최소 휘도는 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 하는 위상 보상판을 포함하여, 보다 높은 콘트라스트를 제공하는 LCD 장치의 휘도와에 필적한다. 본 실시예에 있어서, 보다 높은 인가 전압이 필요하다더라도, 인가 전압 자체는 보다 높은 유전체 이방성인 액정을 사용하여 감소될 수 있다.

상기 실시예에 있어서, 상술한 바와 같이, 파장의 증가로 리타레이션이 감소하는 폴리카르보네이트로 만들어진 파장 의존 보상판(150)은 도 8에 도시된 바와 같이 파장의 증가로 전체 리타레이션이 감소하는 특성이 있는 LCD 장치로서 사용된다(LC 층과 위상 보상판의 결합). 이 구성에 있어서, 파장 의존 보상판의 복굴절의 장축은 도 15에 도시된 바와 같이 파장 의존성의 보상에 대한 LC 분자의 배열에 평행하다.

도 21에 도시된 바와 같이, 파장의 증가로 리타레이션이 증가하는 트리아세틸 - 셀룰로오스로 만들어진 파장 의존 보상판은 보상에 대한 LC 층의 배열에 복굴절의 장축에 대해 수직으로 사용될 수 있다.

또는, 도 21에 도시된 바와 같이 파장이 증가하면 리타레이션이 증가하는 파장 의존 보상판은 도 22에 도시된 바와 같이 파장이 증가하면 리타레이션이 감소하는 특징을 갖는 LCD 장치에 사용될 수 있고, 이 경우에는 복굴절의 장축이 LCD 장치의 배열에 평행하다. 또는, 파장이 증가하면 리타레이션이 감소하는 파장 의존 보상판은 도 22에 도시된 바와 같이 파장이 증가하면 리타레이션이 감소하는 특징을 갖는 LCD 장치에 사용될 수 있고, 이 경우에는 복굴절의 장축이 LCD 장치의 배열에 수직이다.

따라서, 본 실시예는 종래의 OCB 모드 LCD 장치와 비교시 보다 높은 콘트라스트를 얻는다.

상기 실시예에 있어서, OCB 모드 LCD 장치는 단상 보상판을 구비할 수도 있다.

상기 실시예는 단지 예로서 설명되었기 때문에, 본 발명은 상기 실시예로 제한되지 않으며, 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 다양한 변형 및 변경은 기술 분야의 숙련자에 의해 쉽게 이루어질 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, OCB 모드 LCD 장치는 불량한 콘트라스트 문제를 해결하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

LCD 장치에 있어서,

서로 대향하는 제1 및 제2 기판(21, 22),

상기 제1 및 제2 기판 사이에 샌드위치되어 광이 투과될 수 있도록 하는 LC층(23),

상기 LC 층(23) 내에 복수의 픽셀 영역을 정하기 위한 전극 어셈블리(10, 27R, 27G, 27B),

상기 제1 및 제2 기판(21, 22)중 어느 하나에만 설치된 위상 보상판(24, 25), 및

상기 제1 및 제2 기판(21, 22)중 어느 하나에만 설치된 파장 의존 보상판(150)

을 포함하며,

상기 파장 의존 보상판(150)은 상기 LC 층(23) 및 상기 위상 보상판(24, 25)에 의한 전체 리타데이션(retardation)의 파장 의존성을 보상하여 투과된 광의 서로 다른 파장들에 대하여 실질적으로 일정한 리타데이션을 얻는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 LC 층(23)은 상기 제1 기판(21)과 상기 제2 기판(22) 사이에 벤드 배열 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 LC 층(23)은 상기 제1 기판(21)과 상기 제2 기판(22) 사이에 평행한 배열 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 위상 보상판(24, 25)은 네가티브 복굴절을 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 위상 보상판(24, 25)은 2축성(bi-axial)인 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 위상 보상판(24, 25)은 하이브리드 배열 구조 및 네가티브 복굴절을 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 파장 의존 보상판(150)은 일축성 위상차 판(uni - axial phase contrast plate)인 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 파장 의존 보상판(150)은 상기 파장 의존 보상판(150)의 리타레이션이 투과된 광의 파장의 증가에 따라 감소되는 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 파장 의존 보상판(150)은 폴리카르보네이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 파장 의존 보상판(150)은 상기 파장 의존 보상판의 리타레이션이 투과된 광의 파장의 증가에 따라서 증가하는 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 파장 의존 보상판(150)은 트리아세틸 - 셀룰로스(triacetyl - cellulose)를 포함하는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

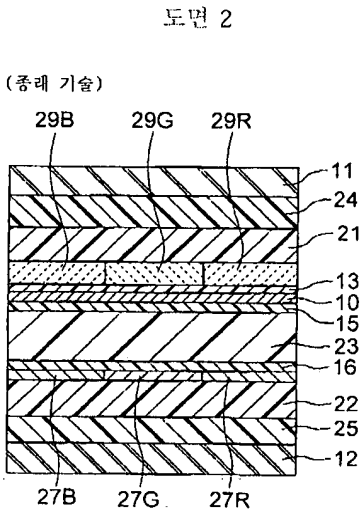
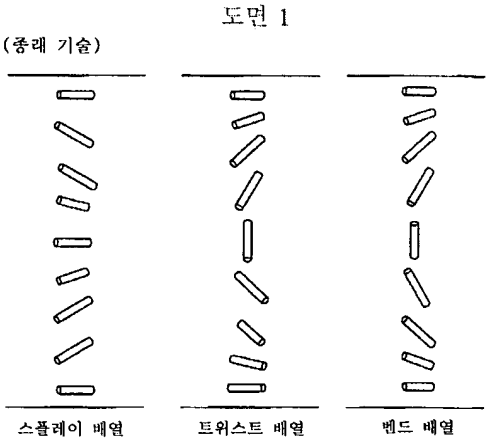
청구항 12.

제1항에 있어서, 상기 제1 기판 및 제2 기판(21 및 22)중 상기 하나 또는 다른 하나에 설치된 다른 위상 보상판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

청구항 13.

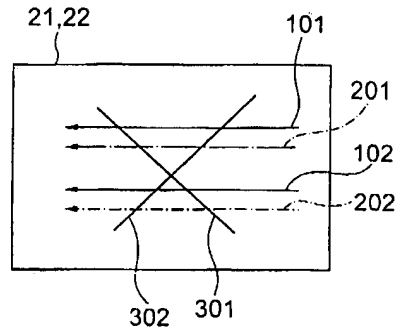
제12항에 있어서, 상기 제1 및 제2 기판(21 및 22)중 상기 하나 또는 다른 하나에 설치된 다른 파장 의존 보상판을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 LCD 장치.

도면

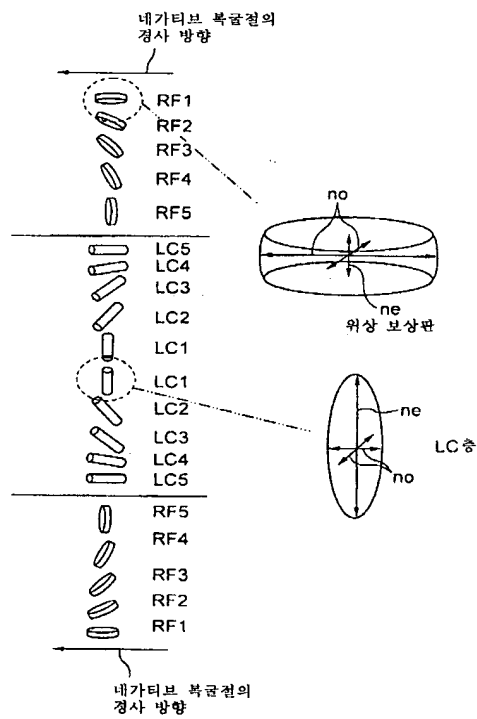


도면 3

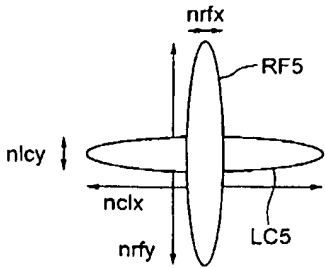
(종래 기술)



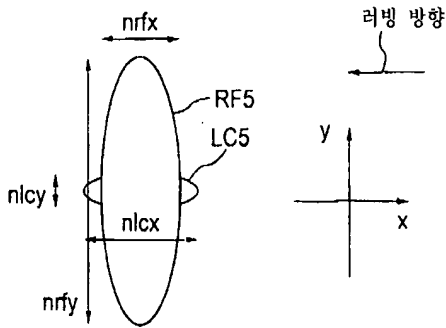
도면 4



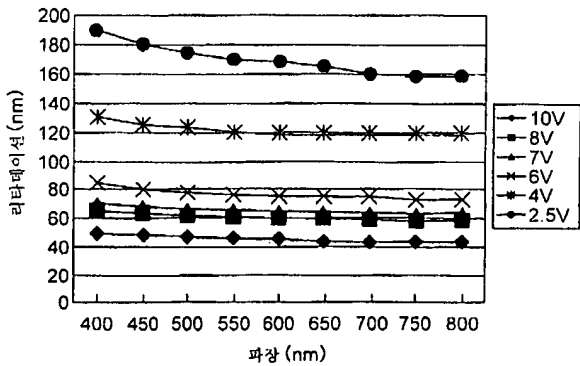
도면 5a



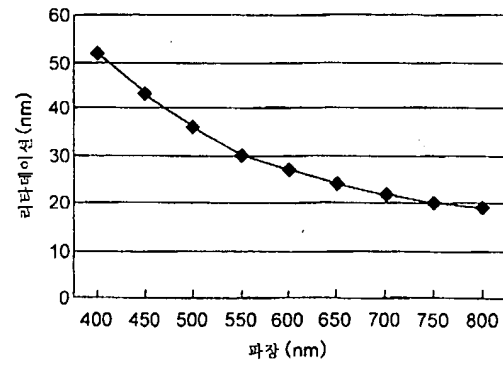
도면 5b



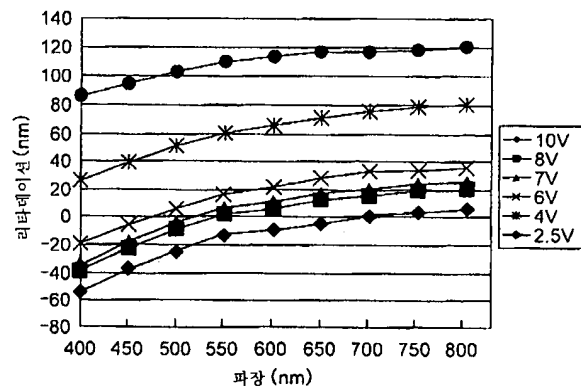
도면 6



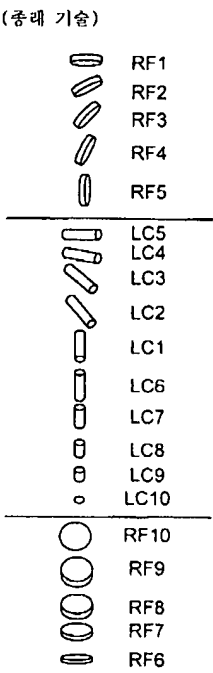
도면 7



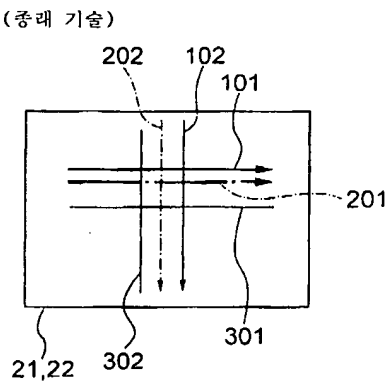
도면 8



도면 9

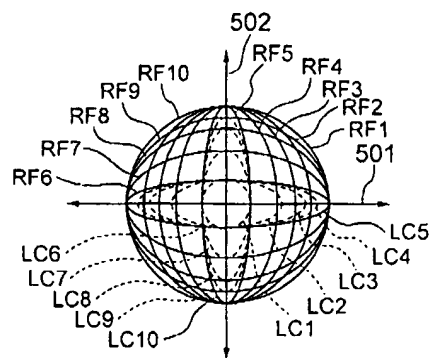


도면 10



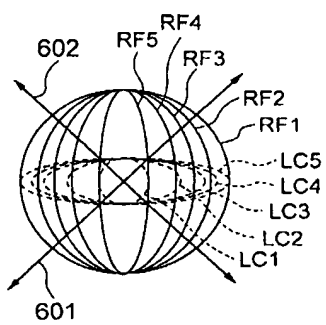
도면 11

(종래 기술)

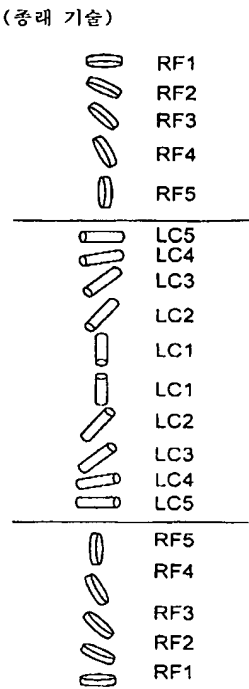


도면 12

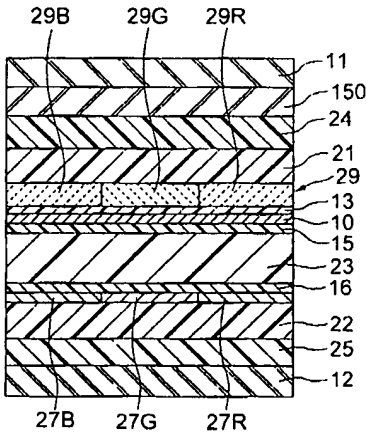
(종래 기술)



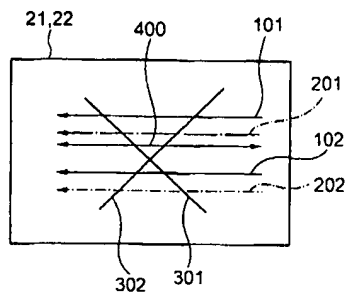
도면 13



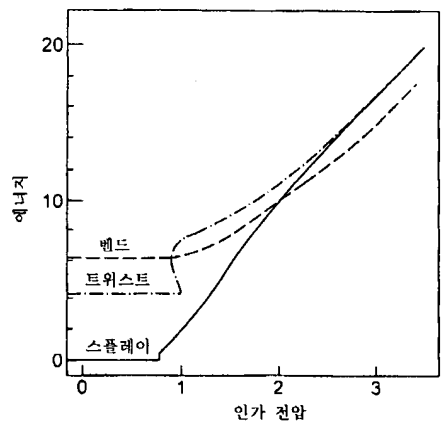
도면 14



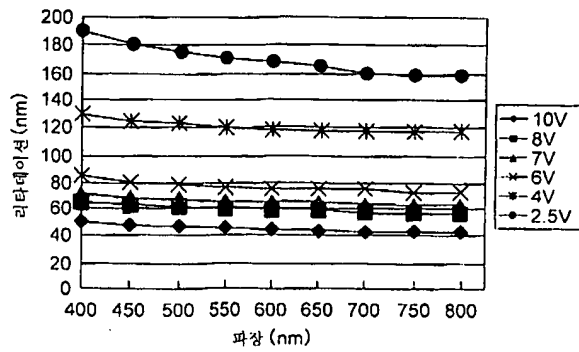
도면 15



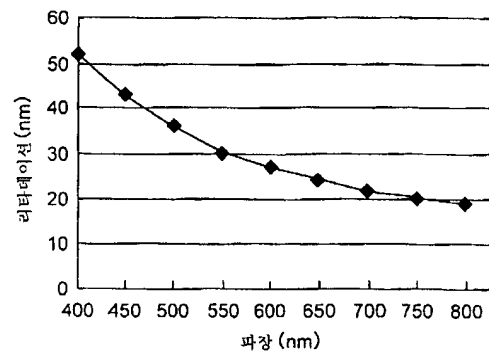
도면 16



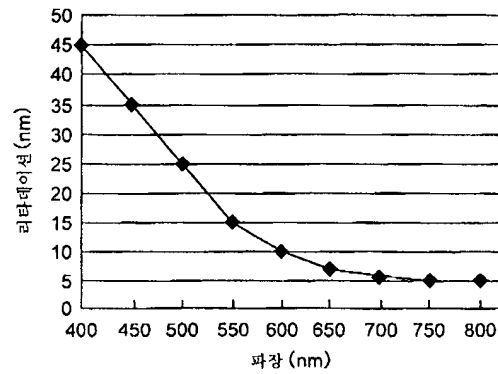
도면 17



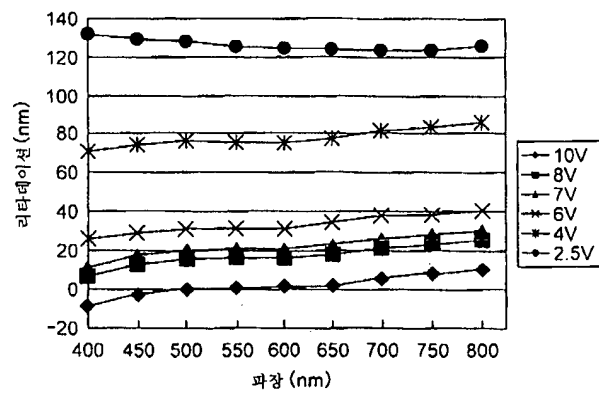
도면 18



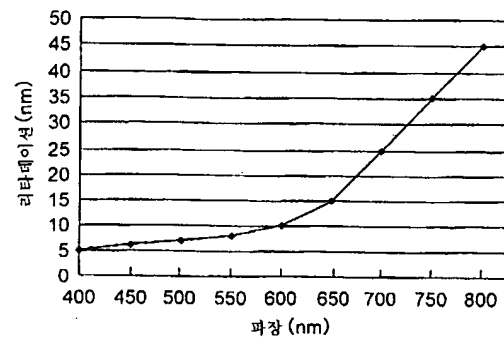
도면 19



도면 20



도면 21



도면 22

